第 1 章

MasterCAM 9.0 软件应用基础

MasterCAM 9.0 是美国 CNC Software Inc. 公司推出的 MasterCAM 系列软件的最新版本。值得一提的是，MasterCAM 9.0 的 Design(设计)模块集 2D 和 3D 的线框、曲面和实体造型于一体，具有全特征化造型功能和强大的图形编辑、转换处理能力；Mill(制造)模块可生成多种类型的数控加工操作。MasterCAM 9.0 具有的关联性(Associativity)特征，将加工操作和几何图形、工艺参数联系在一起，即当零件图形或工艺参数被修改时，加工路径可以方便地自动重新生成(Update)。

1.1 MasterCAM 9.0 软件的工作流程

MasterCAM 9.0 是典型的 CAD/CAM 软件，它将 CAD 造型和 CAM 数控编程集成于一个系统环境中，分步完成零件几何造型、刀具路径生成、加工模拟仿真、数控加工程序生成和数据传输，最终完成零件的数控机床加工。其工作流程如图 1-1 所示。

从图 1-1 中看出，可以通过 3 种途径来完成零件造型：

① 由系统本身的 CAD 设计模块来建立模型。

② 通过系统提供的 DXF、IGES、PRT、PARASLD、DWG 等标准图形转换接口，将其他 CAD 软件生成的图形转进本系统，实现图形文件共享。

③ 通过系统提供的 ASCII 图形转换接口，将经过三坐标测量仪或扫描仪测得的实物数据(XYZ 离散点)转变成本系统的图形文件。

MasterCAM 9.0 软件的工作流程包括 3 个主要处理过程：

① 利用 CAD 设计模块，通过上面叙述的 3 种途径来完成零件造型。

② 利用 CAM 制造模块，选择合适的加工方式、刀具、材料、工艺参数和加工部位，产生刀具路径，生成刀具的运动轨迹数据，这种数据与采用哪一种特定的数控系统无关。生成的刀具运动轨迹，通过仿真模块进行轨迹模拟。如果使用者不满意，可以利用刀具轨迹与图形、加工参数的关联性，进行局部修改，并立即生成新的刀具轨迹。

③ 生成数控加工程序。由于数控系统有很多种(如 FANUC、SIEMENS、AB、GE、MITSUBISHI 等),它们的数控指令格式不完全相同,因此软件系统应选择针对某一数控系统的处理文件,生成特定的数控加工程序,这样才能正确地完成数控加工。这个过程称为后处理。

在整个工作流程中需要输入两种数据:零件几何模型数据和切削加工工艺数据。

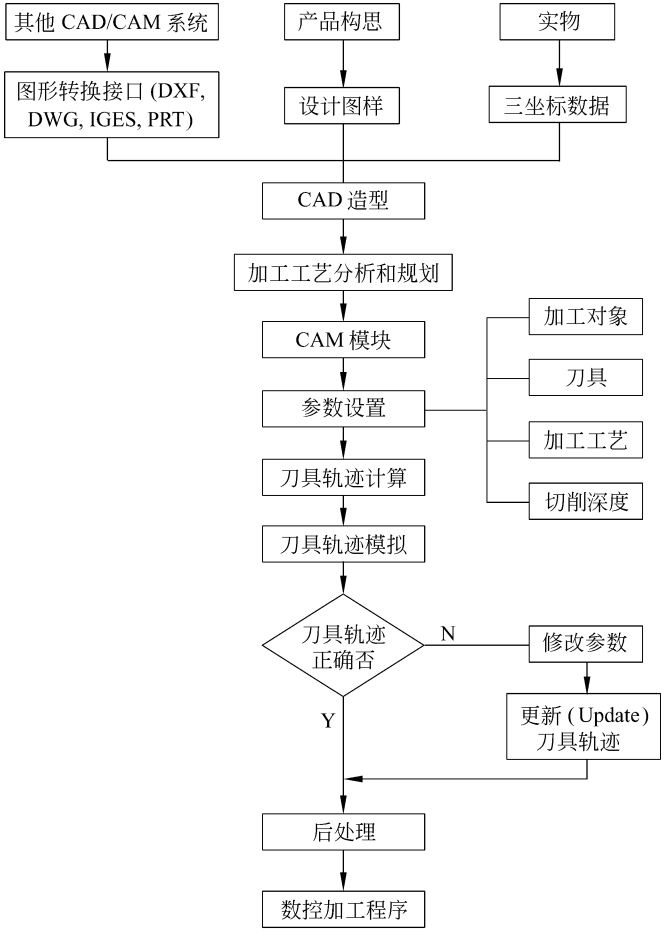


图 1-1 MasterCAM 9.0 软件工作流程

1.2 MasterCAM 9.0 的工作窗口

MasterCAM 9.0 软件的工作界面分为绘图区、主菜单、辅助菜单、工具栏和提示区 5 大部分。

1.2.1　MasterCAM 9.0 的工作界面

运行 MasterCAM 9.0 软件后，将看到 MasterCAM 9.0 的工作界面，如图 1-2 所示。面积最大的部分是绘图区，此区用于绘图和修改图形；左边是主菜单和辅助菜单；顶部是工具栏，它用简单的图形来表示每个工具，单击图形按钮就可快速启动 MasterCAM 9.0 软件的对应功能。鼠标指针移到按钮上停留几秒钟，系统将显示该工具的功能提示。用户可按 Alt＋B 快捷键来显示或隐藏工具栏。在工具栏下方有一行帮助栏，在操作过程中提示操作信息，一方面显示当前指令状态，另一方面提示下一步操作指令的要求。底部的空白区是提示区，显示系统数据和输入的参数，也可显示主菜单中的提示。在工作界面中有标题栏、坐标值显示、坐标轴标记等内容，如图 1-2 所示。

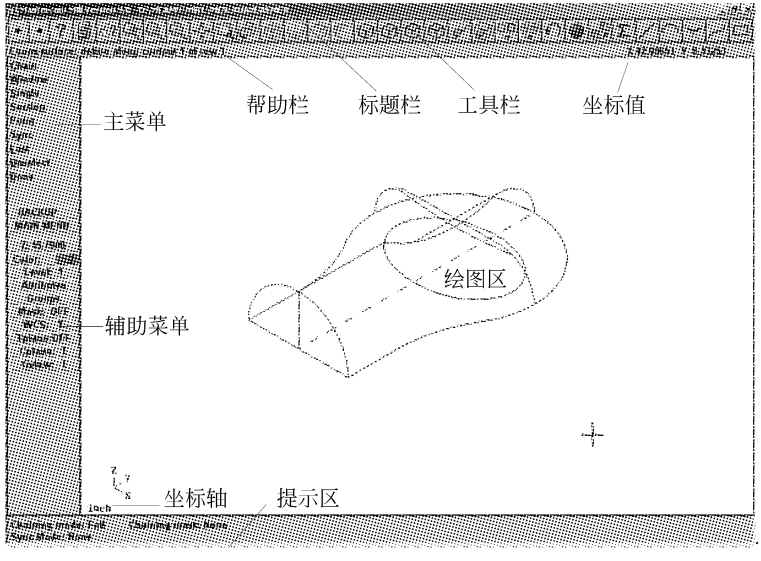


图 1-2　MasterCAM 9.0 软件的工作界面

下面将主要对 MasterCAM 9.0 软件工作界面中的主菜单、辅助菜单进行介绍。

1.2.2　主菜单

启动 MasterCAM 9.0 软件后，主菜单区显示的是主菜单 Main Menu，如图 1-3 所示。

主菜单中包含了该软件的主要功能选项，主菜单各选项的说明见表 1-1。

图 1-3　主菜单

表 1-1 主菜单选项说明

选　　项	说　　明
Analyze(分析)	显示绘图区已选中图素的所有信息，让用户了解图素，并可进行质量、体积等计算
Create(创建图形)	在绘图区创建图形，可绘制点、曲线、曲面和标注尺寸等
File(文档)	处理文档，可以储存、取出、编辑、打印等
Modify(修整)	修改屏幕上显示的图形，如：倒圆角、修剪、打断、连接等
Xform(转换)	用镜像、旋转、比例、平移、偏置和其他的指令来转换屏幕上的图形
Delete(删除)	可以从屏幕上和系统的数据库中删除图素
Screen(屏幕)	可以改变屏幕上图形的显示
Solids(实体模型)	可以用挤压、旋转、扫描、举升、倒圆角、外壳、修剪等方法绘制实体模型
Toolpaths(刀具路径)	进入刀具路径菜单，让用户选择刀具路径的选项
NC Utilities(公共管理)	进入公共管理菜单，让用户编辑、管理和检查刀具路径的选项

主菜单的菜单项是级联的，这一点不同于 Windows 软件常采用的下拉式菜单。当从主菜单中选择某一选项后，该菜单项的子菜单直接显示在主菜单区，这时用户可选择相应的命令或进入下一级子菜单。通过对相继出现的菜单进行选择，主菜单的菜单项显示会不断变化，直到完成。如，要绘制一个矩形，其菜单项操作过程如图 1-4 所示。

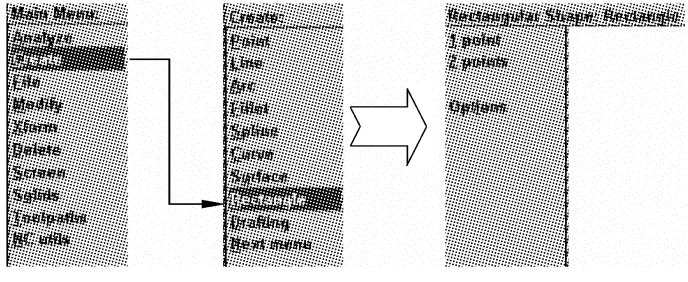


图 1-4 级联式主菜单的菜单项操作过程

单击 BackUp 按钮，可返回前一次使用的菜单；按 Esc 键，其作用相同。一直单击 BackUp 按钮或按 Esc 键，最终可返回主菜单。

若直接单击 Main Menu 按钮，则可直接返回到主菜单。

1.2.3 辅助菜单

辅助菜单如图 1-5 所示，用于设置当前作图的工作深度、图层、颜色、对象属性、构图平面、视角等。在应用过程中，这些设置保持不变，直到改变设置。下面介绍主要辅助菜

单的功能。

1. Z: 0.000 **(工作深度)**

该命令用来设置作图时的工作深度，工作深度是相对于系统的原点(X0，Y0，Z0)而定义的。当选择 Z: 0.000 命令时，主菜单区显示点输入菜单，此时可使用鼠标选择已存在的点或在系统提示区输入深度值，按回车键确定。工作深度的概念非常重要，在这里要树立一个立体的概念。例如，绘制一个立方体，在绘制俯视图时，若顶面的工作深度为 0，则底面就要给一个工作深度，以此确定绘图面所处的空间位置，否则将无法在正确的位置绘图，这是因为立方体的顶面和底面间有一定距离，这个距离就是工作深度。工作深度的关键作用是用来设置绘图面的位置。有关内容稍后详述。

图 1-5　辅助菜单

2. Color: 13 **(颜色)**

该命令用于改变当前作图的颜色。选择该命令后，系统打开 Color 对话框，可以看到 16 色或 256 色样板，如图 1-6 所示。Color 对话框中 Current 文本框内的数值为当前设置颜色的色号，其选值范围为 0～255。用户可直接输入颜色的色号或在其下面的色板中选取需要的颜色，在其后的颜色显示框中显示的是当前设置颜色的色样，单击“OK”按钮予以确认。

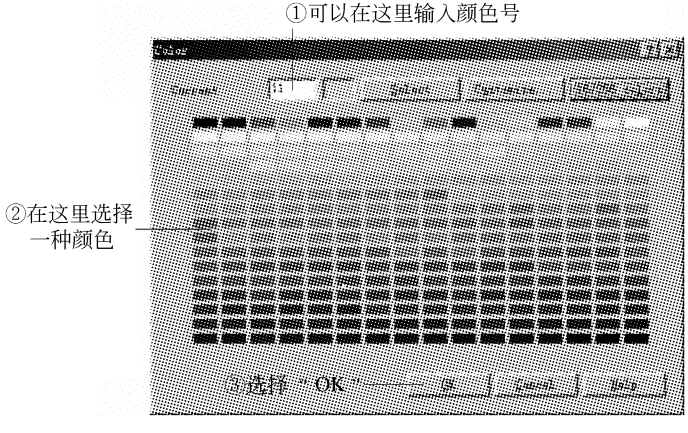


图 1-6　Color 对话框

3. Level: 1 **(图层)**

图层是管理图形的一个重要工具，可以通过给图层命名来对其进行分类，设置图层为

可见或隐藏。从辅助菜单中选择 **Level: 1** 命令或用快捷键 Alt＋Z 打开 Level Manager 图层设置对话框，如图 1-7 所示。

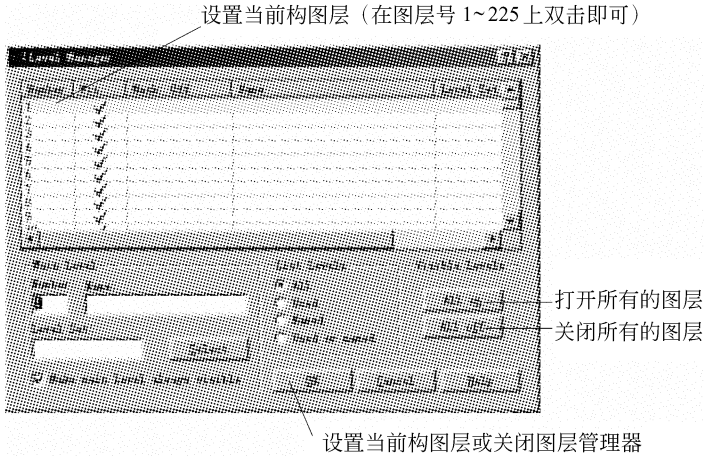


图 1-7　Level Manager 对话框

一个 MasterCAM 9.0 软件的图形文件可以包含线框、曲面、实体、尺寸标注、刀具路径等对象，把不同的对象放在不同的图层中，可以控制不同的对象在绘图区是可见或不可见，方便操作。单击图层列表的 Visible 单元格，设置该图层为可见或隐藏，也可在单元格中单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择 All Selected On（打开所有图层）命令或 All Selected Off（关闭所有图层）命令来设置。

Level Manager 对话框中 Mask off 的单元标题栏用以设置图层的限制属性，选择 Mask off 单元标题栏后会在对应的单元格中出现“√”符号，表示限制图层的使用，此后对该图层只可选取，不可更改，但不影响其他图层的操作，一次只能设置一个限制层。

为了区分图层的内容，可以给图层命名，双击对话框中 Name 单元标题栏，其变成可编辑状态，输入图层名称，按 Tab 键退出单元格编辑。

Main Level 选项区域用来设置当前工作层，当前绘制的任何图素，都是放在当前工作层，一次只能设置一个当前工作层。在 Main Level 选项区域的 Number 文本框中输入图层号或在图层列表的 Number 单元标题栏下双击某一图层号，即将该图层设置为当前工作层。在 Level Manager 对话框中，当前工作层显示为黄色，当前工作层不可隐藏。

在 List Levels 选项区域设置图层列表中列出的图层类型。可以选择列出所有的图层（All）、使用过的图层（Used）、已命名的图层（Named）或已使用/命名的图层（Used or Named）。

4. Attributes（属性）

在辅助菜单中选择 **Attributes** 命令时，打开 Attributes（属性设置）对话框，如

图 1-8 所示，可设置点的样式、线型和线宽、作图颜色，对图层进行属性管理。

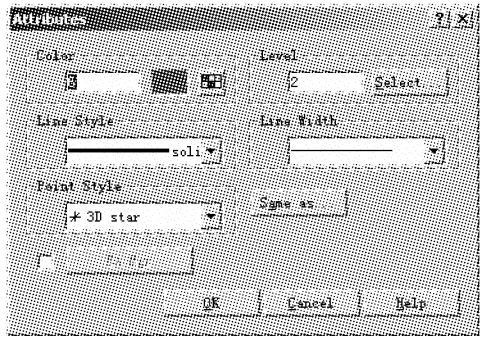


图 1-8　Attributes 对话框

颜色和图层的管理与前述相同，在 Line Style 列表框中设置当前作图的线型，系统提供 5 种线型；在 Line Width 列表框中设置当前作图的线宽，系统提供了 5 种线宽；在 Point Style 列表框中设置当前作图的点样式，系统提供了 6 种点样式。Line Style、Line Width、Point Style 选择列表如图 1-9 所示。

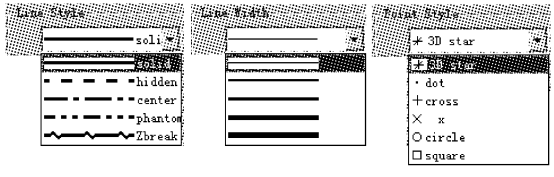


图 1-9　Line Style、Line Width 和 Point style 选择列表

5. Cplane: T（构图平面）

构图平面是 MasterCAM 9.0 软件创建图形时非常关键的辅助功能，要特别重视。构图平面是绘图时的二维平面，具有方位和工作深度两重属性。

要绘制空间图形，必须先用 Cplane: T 命令改变构图平面，再用 Z: 0.000 命令设置工作深度，两者配合才能完成。构图平面不必与图形视角相匹配，但要避免将绘制的图形放置在不适当的位置。

构图平面与构图原点有关系，默认的构图原点是系统原点(X0，Y0，Z0)，是绘制所有图形固定的参考点。也可重新设置参考原点：从辅助菜单选取构图平面→按 Alt＋O 键，在主菜单区显示点输入菜单→为新构图原点输入一点。当设置了新的构图原点后，在 Cplane 的右上角显示一个星号(Cplane＊)。

选择辅助菜单中的 Cplane: T 命令来设置构图平面，常用的构图平面有 4 个，分别为水平构图平面、正立构图平面、侧立构图平面和 3D 构图平面。构图平面子菜单如

图 1-10所示。

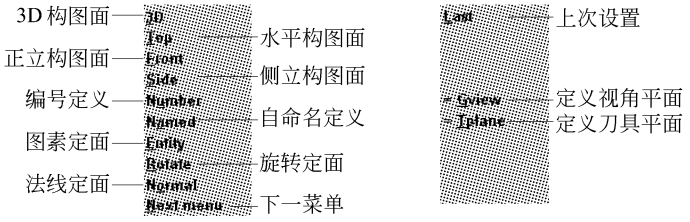


图 1-10　构图平面子菜单

以下介绍构图平面子菜单中各命令的功能。

(1) 3D：3D 构图平面

设置为 3D 构图平面后，可在三维空间内绘制图形。如果未定义绘图平面，系统将在 Top 构图平面绘制图形；如果创建的几何对象恰好在一个平面内，系统将自动在该平面创建对象。例如，当绘制与一个圆相切的直线时，系统将使用圆定义的平面作为绘制切线的构图平面。

(2) Top /Front /Side：水平/正立/侧立构图平面

当选择 Top 命令时，将构图平面设置为水平面(俯视图)，这时选取点时仅能选取点的 X、Y 坐标，Z 坐标则由构图深度决定；当选择 Front 命令时，将构图平面设为正立面(主视图)，这时仅能选取点的 X、Z 坐标，而 Y 坐标由构图深度决定；当选择 Side 命令时，将构图平面设置为侧立面(侧视图)，这时点的坐标仅能选取 Y、Z 坐标，而 X 坐标则由构图深度决定。

(3) Number：编号定义构图平面

在设置构图平面时，可选择预先定义的视图号，有八种标准视图：

Top 俯视图为 1 号；Front 主视图为 2 号；Back 后视图为 3 号；Bottom 仰视图为 4 号；Left Side 左侧视图为 5 号；Right Side 右侧视图为 6 号；Isometric 等轴视图为 7 号；Axonometric 轴向视图为 8 号。

除了上面的构图平面外，还可以生成新的构图平面。当建立新的构图平面时，系统自动为其定义一个构图平面号，在以后使用时，输入已定义的构图平面号，就可重新调用该构图平面。

(4) Entity：图素定面

通过选取绘图区中已存在的几何对象来定义新的构图平面，可以选取实体的一个面或共面的几何对象来定义，也可以选取相交(或延伸相交)的两条直线或 3 个点来定义。当选择该选项时，其子菜单如图 1-11 所示，注意提示信息：Select a flat entity，2 lines，or 3 Points。

各项含义如下：

图 1-11　Entity 子菜单

① flat entity：以一个平面图素来设置构图平面，可以选择一个二维 Spline 曲线，或一个圆弧，或是其他任何一个位于平面上的单一图素。

② 2 lines：用屏幕上已存在的两条线来定义构图平面。要注意选择的顺序，第一条线决定 X 的正方向和构图平面的工作深度，第二条线决定 Y 的正方向，如图 1-12 所示。

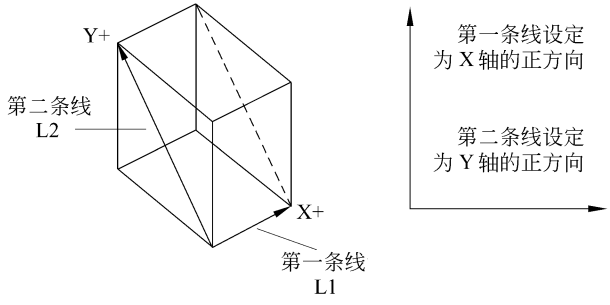


图 1-12　两条线定义构图平面

③ 3 Points：用不共线的三点来设置构图平面。

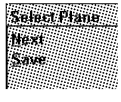


图 1-13　Select Plane 菜单

在用户已经选取一个或多个图素时(如选取 L1 和 L2)，在主菜单区显示可供选择的平面菜单，如图 1-13 所示，并在绘图区显示平面的 X、Y 轴线的图像。单击菜单中的 **Next** 命令，组成构图平面的轴线在所有的平行平面间变换，再单击 **Save** 命令，系统储存新的构图平面号，并更改构图平面。

(5) **Rotate**：旋转定面

该命令的作用是将现有的 Cplane(构图平面)旋转一个给定的角度来设定新的构图平面，输入正的角度表示逆时针旋转，输入负的角度表示顺时针旋转。当选择 **Rotate** 命令时，一个三维图像在绘图区显示当前的构图平面，如图 1-14 所示。同时，也显示 Rotate View(旋转定面)菜单，如图 1-15 所示。

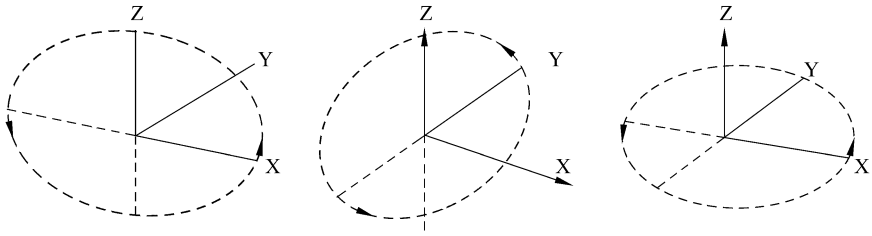
Rotate View 菜单中各命令的功能如下：

① **X+ up**：先将构图平面设置在 XZ 平面，再将该平面绕 Y 轴旋转指定的角度。

② **Y+ up**：先将构图平面设置在 YZ 平面，再将该平面绕 X 轴旋转指定的角度。

③ **About Z**：先将构图平面设置在 XY 平面，再将该平面绕 Z 轴旋转指定的角度。

④ **Save**：旋转后所创建的构图平面，一定要用鼠标单击 **Save** 命令以进行保存，否则改变无效，系统仍维持原构图平面。



X+UP
XZ 平面旋转

Y+UP
YZ 平面旋转

About Z
XY 旋转

图 1-14　旋转定面

(6) Normal：法线定面

该选项是通过设置构图平面的法线来定义构图平面。选取 3D 空间的一条直线后，新的构图平面垂直于该直线。

(7) Last

选取该命令时，系统将上一次设置的构图平面作为当前构图平面。

(8) = Gview

选取该命令时，系统将当前的视角平面设置为构图平面。

图 1-15　Rotate View 菜单

1.3　系统设置

系统设置主要是设置系统的默认值，系统将这些值保存在设置文件(*.CFG)中，如果需要，用户可以改变默认值和选项，并保存新的设置文件。

1. 配置

选择 Main Menu→Screen→Configure 命令，启动系统设置功能，在弹出的 System Configuration(系统设置)对话框中单击 Allocations 选项卡，如图 1-16 所示。根据计算机内存容量和图形文件的大小为 MasterCAM 9.0 软件的某些功能设置最大值。

2. 公差

单击 Tolerances 选项卡，结果如图 1-17 所示。该选项卡用于设置默认公差值，如串联图元、曲线、曲面等。公差在 MasterCAM 9.0 软件中是一个很重要的概念，与制造环节的零件公差相匹配，即在 MasterCAM 9.0 软件中绘制的图形对象也是有公差的，其含义与零件公差一样。当在 MasterCAM 9.0 软件中串联图元或曲线、曲面时，串联的对象可以不相交，只要在其串联公差范围内即可；而通常在绘制曲线、曲面时都包含一个拟合